

⑨日本国特許庁  
公開特許公報

⑪特許出願公開  
昭53—128513

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>  
C 22 C 33/02

識別記号

⑥日本分類  
10 A 61  
10 J 164

庁内整理番号  
6735—42  
6616—42

④公開 昭和53年(1978)11月9日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭焼結鋼の製造法

⑰特 願 昭52—43995

⑱出 願 昭52(1977)4月16日

⑲発 明 者 小玉祐二郎

伊丹市昆陽字宮東1番地 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

⑲発 明 者 武田義信

伊丹市昆陽字宮東1番地 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

⑱出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑲代 理 人 弁理士 吉竹昌司

明 細 書

1. 発明の名称

焼結鋼の製造法

2. 特許請求の範囲

- (1) 鋼を重量百分率で0.5～5.0%、炭素を0.01～1.5%、残部実質的に鉄よりなる焼結鋼に於いて、酸素量0.5～0.8%の未還元アトマイズ鉄粉及び酸素量0.1～0.5%の未還元アトマイズ銅粉を97:3～70:30の混合比率で混合後、非浸炭性還元性雰囲気中で650～950℃の温度で加熱還元後、再び粉砕した母混合粉を10～100%、残部が一般粉末冶金用鉄粉及び黒鉛粉末からなる混合粉末物を成形、焼結することを特徴とする焼結鋼の製造法

3. 発明の詳細な説明

本発明は、Fe—Cu—C系統焼結鋼詳しくは銅を重量百分率で0.5～5.0%、炭素を0.01～1.5%、残部実質的に鉄よりなる焼結鋼の製造法の改良に関するものである。

鉄系統焼結部品として最も一般的に使用されるFe

—Cu—C系統焼結鋼は既に古くから知られているものであり、その経済性と優れた機械的性質、特に高価元素を使用せず、容易に製造出来る等粉末冶金の製法上の特色である経済性に長所を有している。

このFe—Cu—C系統焼結鋼の製造法は、一般に鉄粉と銅粉を単純に混合した原料粉末を成形焼結する方法が知られているが、焼結過程に銅が融解し、いわゆるカッパ—グロウスと称される異常膨脹を生じる為に焼結体の寸法精度を高精度に維持することが容易でなかった。

更に混合法の場合に於いては、不可避の偏析によつて生じる焼結体中の物理的性質の不均質性を低減する為に、微細な銅粉を使用する方法が採られたが、この方法に於いては型押中に型の隙間に微細なCu粉末が侵入堆積し、型の動作を妨げ、更には型を焼付かせる原因となる為限度があつた。

次いでこの様な微細粉混合法の欠点を克服する目的で通常使用される純鉄粉粒子に微細銅粉粒子を拡散結合させたり、最終目的組成の半合金粉を使用することが開発され効果も認められ、更に混

合法と比較して寸法安定性の優れていることも認められたが、既にそれ自体で粉末冶金用原料粉の完成品である純鉄粉と純銅粉を更に拡散熱処理する為経済性に欠けるのが実情である。

又原料鉄粉自体に銅を含有させることによつて偏析と寸法安定性を解決する試みとしては①含銅鉱石からの鉱石還元を行う製法、②噴霧合金粉の製法、③無電解化学銅メッキによる銅被膜鉄粉の製法等が為されて来たが、何れも経済的且つ安定した量産性と、焼結機械部品として必要な機械的性質の両者を満足しない為に工業化には問題があった。

本発明は安価な粗原料粉末を使用し、これらの問題点を解決し、経済性に優れ且つ機械的特性と高寸法精度を満足するこの種の焼結銅の製造法を提供するものである。

即ち本発明の製造法は、銅を重量百分率で0.5~5.0%、炭素を0.01~1.5%、残部実質的に鉄よりなる焼結銅に於いて、酸素量0.5~0.8%の未還元アトマイズ鉄粉及び酸素量0.1~0.5%の未還元

アトマイズ銅粉を97:3~70:30の混合比率で混合後、非浸炭性還元性雰囲気中で650~950℃の温度で加熱還元後、再び粉砕した母混合粉を10~100%、残部が一般粉末冶金用鉄粉及び黒鉛粉末からなる混合粉末物を成形、焼結することを特徴とするものである。

以下に実施例と共に本発明を詳細に説明する。

アトマイズ鉄粉、アトマイズ銅粉は噴霧後、還元性雰囲気中で加熱し、表面や内部の酸化物を除去し或は微粒子を焼結凝集せしめて、一般の使用に供せられるのが普通である。かかる還元造粒処理は粉末特性として必要な成形性や圧縮性を得る為に必要ではあるが、粉末製造工程中での製造コスト比率の大きい工程である。

従つてこの様な処理を施さない噴霧粉末は最も安価な粗原料粉末であると言える。しかし乍らアトマイズ鉄粉は水噴霧されている為に焼き入れ状態となつており、粒子の硬度が高い為に酸化の問題を除外してもそのままでは型押成形して使用出来ない。

又銅粉の場合には第1図に示す如く、未還元状態の粉末を一般鉄粉に添加して焼結すると、焼結過程で銅の酸化物の還元反応が生じ試料が膨脹して高寸法精度を得ることが容易でない欠点を有している。なお第1図の縦軸は膨脹、収縮の寸法変化の計器による読みとり量を、横軸は加熱温度(℃)を示し、この膨脹曲線はFe-3%Cu-0.5%C混合物、昇温10℃/min、H<sub>2</sub>ガス雰囲気中の場合である。

このような銅粉の悪影響を除く為には銅粉を高温(400~900℃)で還元することが必要であるが、銅粉は上記温度範囲に於いては容易に焼結し固化する為に粉砕が困難となり、又粉砕によつて粒子形状が角ばつて鉄粉との混合には適さなくなる。

銅粉を鉄粉で希釈し、この様な還元処理を行うと微細な銅粉間の焼結が防止される為に、還元後の粉砕が極めて容易となる。

この目的の為に必要な希釈度は銅粉中に70~93%の範囲鉄粉を混合することが必要である。

即ち下限以下では焼結固化防止の効果が小さく、上限以上では母混合粉の効果が小さくなる為である。

この様に噴霧未還元粉を混合し還元すると各々の粉末の酸化物が最終的に還元除去されるばかりでなく、当初粉末粒子表面に形成されている水酸化物が先ず分解されて酸化物となり、この酸化物と当初より形成されていた酸化物とが更に高温で還元される為に粒子表面が活性化し、銅と鉄との相互焼結を促進する効果がある。

従つてそれぞれの粗原料粉末は表面が酸化されている方が望ましく、酸素量として0.5%~0.8%あることが必要である。

この結果母混合粉末は単なる混合粉ではなく鉄と銅の粒子が相互に結合した二次粒子を形成し、微細粒子が実質的に著しく減少する為に、先に述べた型押中での型焼付の発生を防止する上で著効があること及び他の複合粉末や合金粉末を使用した場合と同じく偏析の防止に効果があることは言うまでもない。

又このようにして得られた混合粉末は任意の粉末特性を有する一般純鉄粉によつて更に目的組成に希釈混合される為特定の粉末特性と無関係に種々の見掛け密度や圧縮性を有する完粉を得ることが出来る。この場合の希釈割合は10%~100%の範囲であることが必要である。

即ち母混合粉が10%以下の場合には、母混合粉と鉄粉との混合に於いて再び偏析の可能性が高くなり、母混合粉法を使用する意味がなくなるからである。又母混合粉はそれ自身即ち100%で使用可能であることは言うまでもない。

次に本発明の実施例を示す。

未還元アトマイズ鉄粉及び銅粉を混合し、Fe分90%、Cu分10%の混合粉を作成し、非浸炭性還元性雰囲気中に於いて750℃20分間還元処理し、冷却後軽度の粉砕を行つて得られた母合金粉末と市販還元鉄粉及び黒鉛粉末を混合後成形焼結し、Fe-1.5% Cu-0.6% C焼結鋼を作成した。その機械的性質を、従来法である単純混合法によるものと比較したのが第1表である。

項 目	本 発 明	従 来 法
比 重	6.8 g/cc	6.8 g/cc
抗 張 力	33 kg/mm <sup>2</sup>	30 kg/mm <sup>2</sup>
伸 び	2.1 %	1.8 %
硬 さ	HRA 35	HRA 35
寸法変化率		
$\bar{\alpha}$	- 0.17 %	- 0.24 %
$\bar{R}$	0.02 %	0.03 %

なお母合金粉末の形態を第2図に示した。

以上の通り本発明の方法によると安価な粗原料粉末を使用し経済性に優れ且つ機械的特性と高寸法精度を満足する焼結鋼が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は未還元状態の銅粉を一般鉄粉に添加して焼結した場合の膨脹曲線を例示している。

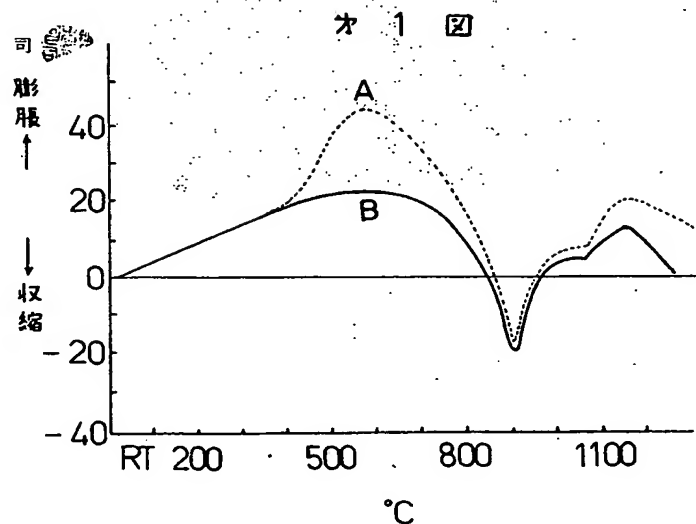
第2図は本発明に用いる母合金粉末の形態を例

示し、(f)図は走査電顕像(倍率千倍)、(g)図はFe特性X線像(X線マイクロアナライザー)、(h)図はCu特性X線像(X線マイクロアナライザー)である。

(A)・・・アトマイズ銅粉添加の場合の膨脹曲線、

(B)・・・電解銅粉添加の場合の膨脹曲線

代理人 弁理士 吉 竹 昌 司



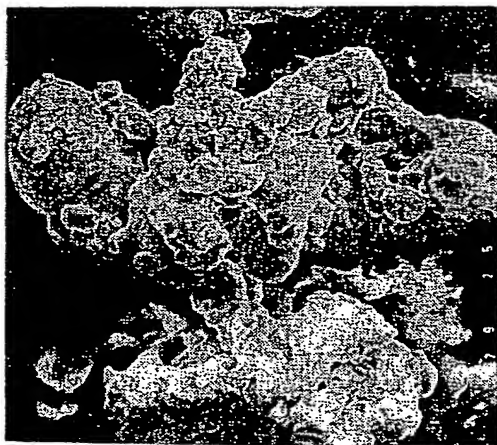
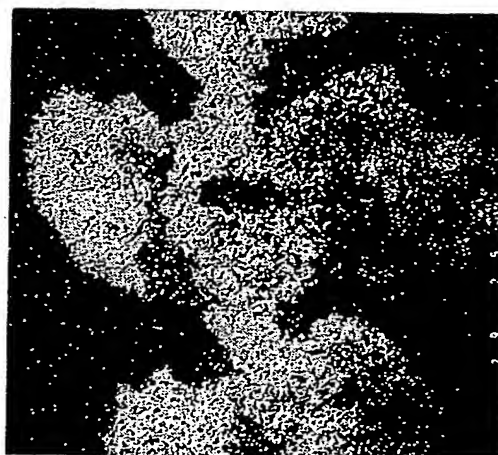


図 2 木

(1)



(2)

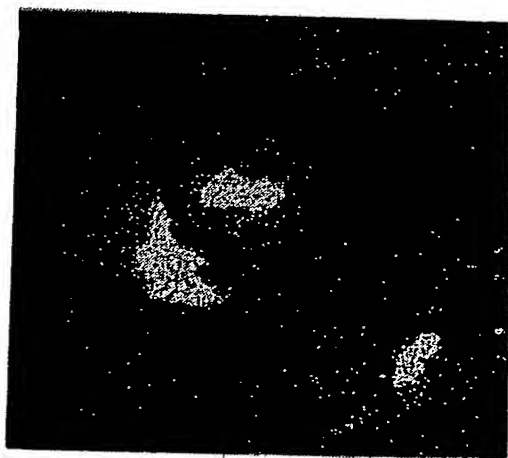


図 2 木

(3)